

ЗАЦВЕРДЖАНА

Пастанова  
Міністэрства адукацыі  
Рэспублікі Беларусь  
29.07.2025 № 132

Вучэбная праграма па вучэбным прадмеце «Матэматыка»  
для X–XI класаў устаноў адукацыі, якія рэалізуюць  
адукацыйныя праграмы агульнай сярэдняй адукацыі,  
з беларускай мовай навучання і выхавання  
(павышаны ўзровень)

## ГЛАВА 1 АГУЛЬНЫЯ ПАЛАЖЭННІ

1. Дадзеная вучэбная праграма па вучэбным прадмеце «Матэматыка» (далей – вучэбная праграма) прызначана для вывучэння на павышаным узроўні вучэбнага прадмета «Матэматыка» ў X–XI класах устаноў адукацыі, якія рэалізуюць адукацыйныя праграмы агульнай сярэдняй адукацыі.

2. Вучэбная праграма разлічана на 408 гадзін (6 гадзін на тыдзень у кожным класе). Пры гэтым прадугледжана па 5 рэзервовых гадзін у X і XI класах.

Пры вывучэнні вучэбнага прадмета «Матэматыка» ў X–XI класах вылучаюцца два змястоўныя кампаненты: алгебраічны і геаметрычны. Пры вывучэнні ў X–XI класах зместу алгебраічнага і геаметрычнага кампанентаў вучэбныя гадзіны размяркоўваюцца: 4 гадзіны – алгебра і 2 гадзіны – геаметрыя на тыдзень.

Колькасць вучэбных гадзін, адведзеная на вывучэнне зместу адпаведных тэм у X–XI класах, з’яўляецца прыкладнай і ўключае вучэбныя гадзіны для арганізацыі падагульнення і сістэматызацыі сістэматызацыі вучэбнага матэрыялу. Педагагічны работнік мае права пры неабходнасці пераразмеркаваць колькасць гадзін, адведзеную на вывучэнне зместу вучэбнага прадмета на тыдзень, паміж алгебраічным і геаметрычным кампанентамі з улікам педагагічна мэтазгодных метадаў навучання і выхавання, форм правядзення вучэбных заняткаў, відаў дзейнасці і пазнавальных магчымасцей вучняў.

### 3. Мэты:

фарміраванне ў вучняў навуковага светапогляду, пазнавальнай цікавасці, прадметных і метапрадметных кампетэнцый, лагічнага мыслення, інтуіцыі, прасторавага ўяўлення, неабходных для станаўлення асобы, здольнай да самапазнання і самаразвіцця;

фарміраванне ў вучняў матэматычнай адукаванасці і авалоданне імі пры вывучэнні вучэбнага прадмета «Матэматыка» разнастайнымі спосабамі дзейнасці, якія прымяняюцца як у межах адукацыйнага працэсу, так і ў рэальных жыццёвых сітуацыях;

авалоданне вучнямі ўменнямі, навыкамі, спосабамі дзейнасці, кампетэнцыямі, якія неабходны для працягу атрымання адукацыі;

фарміраванне маральных якасцей вучняў, іх каштоўнасных адносін да ісціны, аб’ектыўнага самааналізу і самаацэнкі, здольнасці аргументавана адстойваць свае перакананні.

#### 4. Задачы:

фарміраванне ў вучняў уяўленняў пра матэматыку як частку агульначалавечай культуры, значнасць матэматыкі ў развіцці цывілізацыі і сучаснага грамадства;

развіццё ў вучняў культуры вуснага і пісьмовага маўлення з прымяненнем матэматычнай тэрміналогіі і сімволікі, лагічнага і крытычнага мыслення, здольнасці аргументавана адстойваць свае перакананні, гатоўнасці да прымянення матэматычных ведаў у паўсядзённым жыцці;

фарміраванне ў вучняў умення самастойна набываць новыя веды, кантраляваць вынікі вучэбнай дзейнасці;

выхаванне якасцей асобы, якія забяспечваюць сацыяльную мабільнасць, здольнасць прымаць самастойныя рашэнні і несці за іх адказнасць;

развіццё матэматычных здольнасцей, цікавасці да творчай дзейнасці.

5. На вучэбных занятках рэкамендуецца выкарыстоўваць разнастайныя метады навучання і выхавання, накіраваныя на актывізацыю самастойнай пазнавальнай дзейнасці вучняў (метады праблемнага навучання, метады праектаў, іншыя метады навучання і выхавання).

Мэтазгодна спалучаць франтальныя, групавыя, парныя і індывідуальныя формы арганізацыі вучэбнай дзейнасці вучняў, выкарыстоўваць такія віды вучэбных заняткаў, як урок-даследаванне, урок-практыкум, урок абароны праектаў, інтэграваны ўрок, іншыя віды вучэбных заняткаў.

Выбар форм і метадаў навучання і выхавання ажыццяўляецца педагогічным работнікам самастойна на аснове мэт і задач вывучэння канкрэтнай тэмы, вызначаных у вучэбнай праграме асноўных патрабаванняў да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў з улікам іх узроставых і індывідуальных асаблівасцей.

Разам з традыцыйнымі сродкамі навучання і сродкамі дыягнаставання вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў мэтазгодна выкарыстоўваць электронныя сродкі, да якіх адносяцца электронныя вучэбныя дапаможнікі, інтэрактыўныя камп'ютарныя мадэлі, электронныя адукацыйныя рэсурсы (электронныя даведнікі, энцыклапедыі, трэнажоры, кантрольна-дыягнастычныя матэрыялы) і іншыя электронныя сродкі. Іх прымяненне спрыяе павышэнню ступені нагляднасці, канкрэтызацыі вывучаных паняццяў, развіццю цікавасці, стварэнню станоўчых эмацыянальных адносін да вучэбнай інфармацыі і фарміраванню матывацыі да паспяховага вывучэння матэматыкі.

У раздзеле «Асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў» указаны вынікі, якіх павінны дасягнуць вучні пры засваенні прад'яўленага зместу.

Асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў структураваны па кампанентах: правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці; ведаць; умець.

Патрабаванне «правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці» азначае, што вучань суадносіць паняцце з тэрмінам, які яго абазначае, распознае канкрэтныя прыклады паняцця па характэрных прыметах, выконвае дзеянні ў адпаведнасці з азначэннямі і ўласцівасцямі паняццяў, канкрэтызуе іх прыкладамі.

Патрабаванне «ведаць» азначае, што вучань ведае азначэнні, правілы, тэарэмы, алгарытмы, прыёмы, метады, спосабы дзейнасці і аперыруе імі.

Патрабаванне «ўмець» фіксуе сфарміраванасць навыкаў прымянення ведаў, спосабаў дзейнасці па іх засваенні і прымяненні, арыентаваных на кампетэнтнасны складнік вынікаў вучэбнай дзейнасці.

У працэсе вывучэння зместу вучэбнага прадмета «Матэматыка» асаблівае месца адводзіцца рашэнню задач, арганізацыі праектнай дзейнасці.

6. Чаканыя вынікі вывучэння зместу вучэбнага прадмета «Матэматыка»:

6.1. асобасныя:

валодае матэматычнымі ведамі, уменнямі, навыкамі, спосабамі дзейнасці, неабходнымі пры вывучэнні іншых вучэбных прадметаў;

разумее значнасць адукацыі для асобаснага развіцця і самавызначэння;

дэманструе ўстойлівую цікавасць да самастойнай дзейнасці, самаразвіцця, самапазнання;

праяўляе гатоўнасць да выбару далейшай адукацыйнай траекторыі ў адпаведнасці са сваімі магчымасцямі, здольнасцямі і інтарэсамі;

6.2. метапрадметныя:

мае сфарміраваныя агульнавучэбныя ўменні і навыкі, якія забяспечваюць здольнасць працаваць з інфармацыяй, вылучаць у ёй галоўнае; крытычна ацэньваць інфармацыю, атрыманую з розных крыніц, правільна інтэрпрэтаваць і выкарыстоўваць яе;

умее:

аналізаваць і аперыраваць паняццямі, рабіць абагульненні, устанаўліваць аналогіі і прычынна-выніковыя сувязі, класіфікаваць, будаваць лагічную выснову і рабіць вывады;

мадэляваць рэальныя аб'екты, з'явы і працэсы з дапамогай матэматычных мадэлей;

інтэграваць веды з розных прадметных галін для эфектыўнага вырашэння рознага роду жыццёвых задач, на аснове якіх фарміруюцца і развіваюцца кампетэнцыі вучня;

выкарыстоўваць розныя крыніцы інфармацыі ў вучэбна-пазнавальных мэтах; вылучаць галоўнае, істотныя прыметы паняццяў; працаваць з тэкставай і графічнай інфармацыяй (аналізаваць, здабываць неабходную інфармацыю);

дакладна і правільна выказваць свае думкі ў вусным і пісьмовым маўленні з прымяненнем матэматычнай тэрміналогіі і сімволікі, правільна класіфікаваць матэматычныя аб'екты, праводзіць лагічныя абгрунтаванні і доказы матэматычных сцвярджэнняў;

праяўляе цікавасць да вучэбна-даследчай і праектнай дзейнасці, здольнасць і гатоўнасць да самастойнай творчай дзейнасці;

### 6.3. прадметныя:

мае ўяўленне пра матэматыку як частку сусветнай культуры і пра месца матэматыкі ў сучаснай цывілізацыі, спосабы апісання на матэматычнай мове з'яў навакольнага свету;

валодае прыёмамі:

выканання тоесных пераўтварэнняў лікавых выказаў і выказаў са зменнымі; выказаў, якія змяшчаюць ступені і карані  $n$ -й ступені; выканання аперацый з многачленамі; рашэння трыганаметрычных, ірацыянальных, паказальных і лагарыфмічных ураўненняў і сістэм; рашэння сістэм лінейных ураўненняў з  $n$  зменнымі; трыганаметрычных, ірацыянальных, паказальных і лагарыфмічных няроўнасцей і сістэм няроўнасцей; даследавання функцыі з дапамогай вытворнай, пабудовы графікаў функцый;

рашэння геаметрычных задач на доказ і вылічэнне з выкарыстаннем уласцівасцей фігур, вектарным і каардынатычным метадамі рашэння задач;

выкарыстоўваюць алгарытмы рашэння камбінаторных задач, элементы тэорыі імавернасцей і матэматычнай статыстыкі;

валодае навыкамі мадэлявання пры рашэнні тэкставых, практыка-арыентаваных задач, задач з міжпрадметным зместам.

7. Кантроль і ацэнка вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў з'яўляюцца абавязковымі кампанентамі адукацыйнага працэсу пры вывучэнні зместу вучэбнага прадмета «Матэматыка».

Прызначэнне кантролю ва ўсёй разнастайнасці яго форм, відаў і метадаў правядзення – праверка адпаведнасці вынікаў вучэбнай дзейнасці кожнага вучня асноўным патрабаванням да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў, вызначаным у вучэбнай праграме, і на гэтай аснове ажыццяўляецца карэкцёрская вучэбна-пазнавальная дзейнасць вучняў.

Кантрольныя работы:

X клас – 8 работ;

XI клас – 8 работ, у тым ліку «Выніковая кантрольная работа».

Колькасць самастойных работ вызначае педагагічны работнік. Рэкамендавана правядзенне тэматычных самастойных работ, якія змяшчаюць алгебраічны і геаметрычны матэрыял.

8. Змест вучэбнага прадмета «Матэматыка» грунтуецца на раздзелах матэматыкі: арыфметыка; алгебра; мноствы; функцыі; геаметрыя. У сваю чаргу раздзелы матэматыкі выбудоўваюцца з улікам логікі і мэтазгоднасці ў змястоўныя лініі, якія пранізваюць адпаведныя тэмы, якімі прадстаўлены змест вучэбнага прадмета. Пры гэтым улічаны міжпрадметныя сувязі з вучэбнымі прадметамі «Геаграфія», «Фізіка», «Хімія», «Біялогія» і іншымі вучэбнымі прадметамі.

Змест вучэбнага прадмета «Матэматыка», вучэбная дзейнасць вучняў, асноўныя патрабаванні да яе вынікаў канцэнтруюцца па наступных змястоўных лініях:

- лікі і вылічэнні;
- выразы і іх пераўтварэнні;
- ураўненні і няроўнасці;
- каардынаты і функцыі;
- геаметрычныя фігуры і іх уласцівасці;
- геаметрычныя велічыні;
- матэматычнае мадэляванне рэальных аб'ектаў.

Вывучэнне тэм па стэрэаметрыі «Мнааграннікі», «Аб'ём мнааграннікаў», «Целы вярчэння» магчыма ў парадку, прадстаўленым у дадзенай вучэбнай праграме, а таксама ў наступным парадку:

1. Прызма і цыліндр.
2. Піраміда і конус.
3. Сфера і шар.

У гэтым выпадку ў кожнай з названых тэм пры вывучэнні мнааграннікаў і цел вярчэння разглядаюцца іх плошчы паверхні і аб'ёмы.

Прадстаўленыя ў вучэбнай праграме вучэбны матэрыял змястоўнага кампанента, асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў структуруюцца па тэмах асобна для алгебраічнага і геаметрычнага кампанентаў з улікам паралельнасці вывучэння вучэбнага матэрыялу.

## ГЛАВА 2

### ЗМЕСТ ВУЧЭБНАГА ПРАДМЕТА Ў X КЛАСЕ.

### АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

(6 гадзін на тыдзень, усяго 204 гадзіны, у тым ліку 5 рэзервовых гадзін)

Алгебраічны кампанент – 136 гадзін

Геаметрычны кампанент – 68 гадзін

## Тэма 1. Функцыя (11 гадзін)

Складаная функцыя. Адваротная функцыя.

Пабудова графікаў функцый:  $y = f(|x|)$ ,  $y = |f(x)|$ ,  $y = |f(|x|)|$  з дапамогай пераўтварэнняў графіка функцыі  $y = f(x)$ .

Функцыі  $y = \{x\}$ ,  $y = [x]$  і іх уласцівасці\*.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ  
ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

складаная функцыя; абарачальная функцыя; адваротная функцыя;  
ведаюць:

правілы пабудовы графікаў функцый  
 $y = f(|x|)$ ,  $y = |f(x)|$ ,  $y = |f(|x|)|$  з дапамогай пераўтварэнняў графіка  
функцыі  $y = f(x)$ ;

алгарытм вызначэння абарачальнасці функцыі, зададзенай  
формулай;

умеюць:

знаходзіць аналітычны выраз складанай функцыі па аналітычным  
выразе дзвюх функцый;

вызначаць функцыі, у выглядзе якіх прадстаўлена кампазіцыя  
функцый (складаная функцыя);

знаходзіць аналітычны выраз адваротнай функцыі па аналітычным  
выразе зададзенай абарачальнай функцыі;

будаваць графік функцыі, адваротнай зададзенай абарачальнай  
функцыі; графікі функцый  $y = f(|x|)$ ,  $y = |f(x)|$ ,  $y = |f(|x|)|$  з дапамогай  
пераўтварэння графіка функцыі  $y = f(x)$ .

## Тэма 2. Многачлены (11 гадзін)

Аперацыі з многачленамі. Дзялімасць многачленаў. Дзяленне  
многачлена з астачай. Раскладанне многачлена на множнікі. Карані  
многачлена. Тэарэма Безу. Вынік з тэарэмы Безу. Схема Горнера.

Знаходжанне рацыянальных каранёў многачлена з цэлымі  
каэфіцыентамі.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ  
ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

многачлен; дзель многачлена; дзяленне многачленаў з астачай;

ведаюць:  
 правілы выканання аперацый з мнагачленамі; правіла дзялення  
 мнагачленаў з астачай;  
 тэарэмы Безу і вынік з яе; аб каранях мнагачлена;  
 умеюць:  
 выконваць аперацыі з мнагачленамі;  
 прымяняць тэарэму Безу і вынік з яе для рашэння задач;  
 прымяняць схему Горнера для рашэння задач;  
 знаходзіць цэлыя карані мнагачлена.

### Тэма 3. Трыганаметрыя (48 гадзін)

Адзінкавая акружнасць. Градусная і радыянная мера адвольнага вугла. Азначэнне сінуса, косінуса, тангенса, катангенса адвольнага вугла.

Суадносіны паміж сінусам, косінусам, тангенсам і катангенсам аднаго і таго ж вугла (трыганаметрычныя тоеснасці).

Трыганаметрычныя функцыі лікавага аргумента. Уласцівасці і графікі трыганаметрычных функцый.

Арксінус, арккосінус, арктангенс і арккатангенс ліку.

Адваротныя трыганаметрычныя функцыі, іх уласцівасці і графікі.

Трыганаметрычныя ўраўненні (некаторыя віды трыганаметрычных ураўненняў).

Трыганаметрычныя няроўнасці.

Формулы прывядзення. Сінус, косінус і тангенс сумы і рознасці.

Формулы двойнога і палавіннага аргументаў.

Формулы пераўтварэння сумы і рознасці сінуса (косінуса) у здабытак і здабытак у суму (рознасць). Прымяненне формул пры пераўтварэнні выказаў і рашэнні трыганаметрычных ураўненняў і няроўнасцей, даследаванні ўласцівасцей функцый.

### АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

адзінкавая акружнасць; паварот пункта  $P_0(1; 0)$  вакол пачатку каардынат; сінус, косінус, тангенс, катангенс адвольнага вугла; трыганаметрычныя функцыі лікавага аргумента; перыядычная функцыя; арксінус, арккосінус, арктангенс і арккатангенс ліку; трыганаметрычнае ўраўненне; трыганаметрычная няроўнасць; адваротныя трыганаметрычныя функцыі;

ведаюць:

уласцівасці трыганаметрычных функцый;



формулы привядзення; сінус, косінус і тангенс сумы і рознасці; двайнога і палавіннага аргументаў; пераўтварэнні сумы і рознасці трыганаметрычных функцый у здабытак і здабытак у суму (рознасць);

лікавыя значэнні выказаў  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$  пры  $\alpha$ , роўным  $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$  і  $\operatorname{tg} \alpha$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha$  для гэтых вуглоў (у выпадку існавання гэтых значэнняў);

значэнні выказаў  $\arcsin a$  і  $\arccos a$  пры  $a$ , роўным  $0, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{\sqrt{2}}{2}, \pm \frac{\sqrt{3}}{2}, \pm 1$ , і выказаў  $\operatorname{arctg} a$  і  $\operatorname{arcctg} a$  пры  $a$ , роўным  $0, \pm \frac{\sqrt{3}}{3}, \pm 1, \pm \sqrt{3}$ ;

формулы рашэння найпрасцейшых трыганаметрычных ураўненняў; умеюць:

пераводзіць градусную меру вуглоў у радыянную і выконваць адваротныя дзеянні;

будаваць вуглы па зададзенай градуснай ці радыянай меры;

выкарыстоўваць адзінкавую акружнасць для знаходжання значэнняў сінуса, косінуса, тангенса і катангенса зададзеных вуглоў;

будаваць вуглы па зададзеным значэнні іх сінуса, косінуса, тангенса і катангенса;

знаходзіць лікавыя значэнні трыганаметрычных выказаў, выкарыстоўваючы значэнні трыганаметрычных функцый і адпаведныя формулы;

даказваць трыганаметрычныя тоеснасці;

выконваць тоесныя пераўтварэнні трыганаметрычных выказаў з дапамогай трыганаметрычных формул;

знаходзіць лікавыя значэнні выказаў, якія змяшчаюць адваротныя трыганаметрычныя функцыі;

будаваць графікі трыганаметрычных функцый і прымяняць іх уласцівасці;

будаваць графікі адваротных трыганаметрычных функцый і прымяняць іх уласцівасці;

знаходзіць перыяд функцыі, найменшы дадатны перыяд;

рашаць найпрасцейшыя трыганаметрычныя ўраўненні;

рашаць найпрасцейшыя трыганаметрычныя няроўнасці;

рашаць розныя тыпы трыганаметрычных ураўненняў і няроўнасцей.

Тэма 4. Корань  $n$ -й ступені з ліку  $a$  ( $n \geq 2, n \in \mathbb{N}$ ) (28 гадзін)

Корань  $n$ -й ступені з ліку  $a$  ( $n \geq 2, n \in \mathbb{N}$ ).

Арыфметычны корань  $n$ -й ступені з ліку  $a$ . Уласцівасці каранёў  $n$ -й ступені ( $n \geq 2, n \in \mathbb{N}$ ). Прымяненне ўласцівасцей каранёў  $n$ -й ступені для

пераўтварэння выказаў. Пераўтварэнне выказаў, якія змяшчаюць карані  $n$ -й ступені.

Уласцівасці і графік функцыі  $y = \sqrt[n]{x} \ (n > 1, n \in \mathbb{N})$ .

Ірацыянальныя ўраўненні. Ірацыянальныя няроўнасці.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

корань  $n$ -й ступені з ліку  $a$ ; арыфметычны корань  $n$ -й ступені з ліку  $a$ ; паказчык кораня  $n$ -й ступені, падкарэнны выраз; ірацыянальнае ўраўненне; ірацыянальная няроўнасць;

ведаюць:

асноўныя ўласцівасці кораня  $n$ -й ступені;

формулы, якія выражаюць уласцівасці кораня  $n$ -й ступені;

асноўныя метады рашэння ірацыянальных ураўненняў і няроўнасцей;

умеюць:

вылічваць корань  $n$ -й ступені з рэчаіснага ліку, прадстаўленага ў выглядзе  $n$ -й ступені; прымяняць уласцівасці кораня  $n$ -й ступені;

выносіць множнік з-пад кораня;

уносіць множнік пад знак кораня;

ацэньваць значэнне кораня;

спрашчаць выразы, якія змяшчаюць карані;

пазбаўляцца ад ірацыянальнасці ў назоўніку дробу;

будаваць графік функцыі  $y = \sqrt[n]{x} \ (n > 1, n \in \mathbb{N})$  і прымяняць яе ўласцівасці;

рашаць ураўненні віду  $x^n = a, n \in \mathbb{N}$ ;

рашаць ірацыянальныя ўраўненні;

рашаць ірацыянальныя няроўнасці.

## Тэма 5. Вытворная (25 гадзін)

Вытворная функцыі, фізічны сэнс вытворнай.

Правілы вылічэння вытворных:  $(cf)' = cf'$ ,  $(f + g)' = f' + g'$ ,  $(fg)' = f'g + fg'$ ,  $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - g'f}{g^2}$ .

Геаметрычны сэнс вытворнай.

Ураўненне датычнай да графіка функцыі.

Сувязь паміж знакам вытворнай функцыі і яе нарастаннем або спаданнем.

Вытворная мнагачлена, трыганаметрычных функцый. Вытворная складанай функцыі.

Прымяненне вытворнай да даследавання функцый.

Знаходжанне найбольшага і найменшага значэнняў функцыі на прамежку.

Вытворная адваротнай функцыі\*.

Бесперапыннасць функцыі\*.

Прымяненне вытворнай да рашэння ўраўненняў і доказу тоеснасцей і няроўнасцей\*.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

вытворная функцыі; дыферэнцыраванне;

ведаюць:

алгарытм вылічэння вытворнай функцыі ў пункце па азначэнні;

правілы вылічэння вытворнай сумы, рознасці, здабытку, дзелі функцый;

сувязь паміж нарастаннем (спаданнем) функцыі і знакам яе вытворнай;

фізічны і геаметрычны сэнс вытворнай;

умеюць:

прымяняць правілы для вылічэння вытворных функцый;

знаходзіць значэнні вытворнай у пункце;

вызначаць прамежкі манатоннасці, пункты экстрэмуму, экстрэмуны функцыі;

рашаць задачы на знаходжанне найбольшага і найменшага значэнняў функцыі на прамежку;

складаць ураўненне датычнай да графіка функцыі;

выкарыстоўваць вытворную пры даследаванні функцый і пабудове графікаў;

рашаць з прымяненнем вытворнай практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам.

## Тэма 6. Элементы камбінаторыкі (10 гадзін)

Правілы камбінаторнага складання і множання.

Метад матэматычнай індукцыі.

Формула бінома Ньютана.

Перастаноўкі, размяшчэнні, спалучэнні.

Рашэнне камбінаторных задач.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні  
 правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:  
 метада матэматычнай індукцыі; прынцып матэматычнай індукцыі;  
 перастаноўка; размяшчэнне; спалучэнне;  
 ведаюць:  
 правілы камбінаторнага складання і множання;  
 формулу бінома Ньютана;  
 умеюць:  
 прымяняць метада матэматычнай індукцыі для доказу тоеснасцей,  
 няроўнасцей, рашэння задач на дзялімасць;  
 прымяняць формулу бінома Ньютана пры рашэнні задач;  
 рашаць задачы на прымяненне формул колькасці перастановак,  
 размяшчэння, спалучэнняў;  
 рашаць камбінаторныя задачы.

### Тэма 7. Уводзіны ў стэрэаметрыю (14 гадзін)

Прасторавыя фігуры. Мнагаграннікі: прызма, прамае прызма,  
 правільная прызма, куб, паралелепіпед, піраміда, правільная піраміда.  
 Асноўныя паняцці стэрэаметрыі. Аксіёмы стэрэаметрыі. Вынікі з  
 аксіём. Пабудова сячэнняў мнагаграннікаў плоскасцю.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні  
 правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:  
 прызма, прамае прызма, правільная прызма; куб, паралелепіпед;  
 піраміда, правільная піраміда;  
 ведаюць:  
 аксіёмы стэрэаметрыі і вынікі з іх;  
 умеюць:  
 даказваць вынікі з аксіём;  
 прымяняць аксіёмы і вынікі з іх для рашэння задач;  
 будаваць сячэнні мнагаграннікаў плоскасцю.

### Тэма 8. Паралельнасць прамых і плоскасцей (20 гадзін)

Узаемае размяшчэнне прамых у прасторы. Паралельныя прамыя ў  
 прасторы. Прымета паралельнасці прамых. Уласцівасці паралельных

прамых у прасторы. Скрыжаваныя прамыя. Прымета скрыжаваных прамых. Вугал паміж прамымі.

Узаемнае размяшчэнне прамой і плоскасці ў прасторы. Прамая, паралельная плоскасці. Прымета паралельнасці прамой і плоскасці. Уласцівасць прамой, паралельнай плоскасці.

Узаемнае размяшчэнне плоскасцей у прасторы. Паралельныя плоскасці. Прымета паралельнасці плоскасцей. Уласцівасці паралельных прамых і плоскасцей.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

паралельныя прамыя; скрыжаваныя прамыя; вугал паміж скрыжаванымі прамымі; паралельныя прамая і плоскасць; паралельныя плоскасці;

ведаюць:

прыметы паралельнасці прамых; скрыжаваных прамых; паралельнасці прамой і плоскасці; паралельнасці плоскасцей;

тэарэму аб знаходжанні вугла паміж скрыжаванымі прамымі;

уласцівасці паралельных прамых; паралельных прамой і плоскасці; паралельных плоскасцей; процілеглых граней прамавугольнага паралелепіпеда;

умеюць:

усталяваць узаемнае размяшчэнне прамых у прасторы;

знаходзіць вугал паміж скрыжаванымі прамымі;

будаваць сячэнні мнагаграннікаў плоскасцю з выкарыстаннем тэарэм аб паралельнасці прамых і плоскасцей;

рашаць задачы (у тым ліку на доказ) з выкарыстаннем прымет і ўласцівасцей паралельнасці прамых і плоскасцей у прасторы;

даказваць прыметы і ўласцівасці паралельных прамых і плоскасцей.

### Тэма 9. Перпендыкулярнасць прамых і плоскасцей (20 гадзіны)

Прамая, перпендыкулярная плоскасці. Прымета перпендыкулярнасці прамой і плоскасці. Уласцівасць прамых, перпендыкулярных адной плоскасці.

Перпендыкуляр і нахіленая. Уласцівасці перпендыкулара і нахіленых. Тэарэмы аб даўжынях перпендыкулара, нахіленых і праекцый гэтых нахіленых.

Адлегласць ад пункта да плоскасці. Адлегласць паміж паралельнымі прамой і плоскасцю. Адлегласць паміж паралельнымі плоскасцямі. Адлегласць паміж скрыжаванымі прамымі.

Тэарэма аб трох перпендыкулярах. Вугал паміж прамой і плоскасцю. Двухгранны вугал. Лінейны вугал двухграннага вугла. Перпендыкулярнасць плоскасцей. Прымета перпендыкулярнасці плоскасцей. Уласцівасці перпендыкулярных прамых і плоскасцей.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

перпендыкулярныя прамыя; перпендыкулярныя прамая і плоскасць; перпендыкуляр да плоскасці; нахіленая да плоскасці; вугал паміж прамой і плоскасцю; двухгранны вугал; лінейны вугал двухграннага вугла; вугал паміж плоскасцямі; перпендыкулярныя плоскасці; адлегласць ад пункта да плоскасці; адлегласць паміж паралельнымі прамой і плоскасцю; адлегласць паміж паралельнымі плоскасцямі; адлегласць паміж скрыжаванымі прамымі;

ведаюць:

прыметы перпендыкулярнасці прамой і плоскасці; перпендыкулярнасці плоскасцей;

тэарэму аб трох перпендыкулярах і адваротную ёй;

уласцівасці перпендыкулярных прамых; перпендыкулярных прамой і плоскасці; перпендыкулярных плоскасцей; дыяганалей прамавугольнага паралелепіпеда;

умеюць:

знаходзіць адлегласць паміж паралельнымі прамой і плоскасцю, паралельнымі плоскасцямі, скрыжаванымі прамымі;

знаходзіць вугал паміж прамой і плоскасцю, дзвюма плоскасцямі;

будаваць сячэнні мнагаграннікаў плоскасцю на аснове тэарэм аб перпендыкулярнасці прамых і плоскасцей;

рашаць задачы на вылічэнне і доказ, у тым ліку практыка-арыентаваныя;

даказваць прыметы і ўласцівасці перпендыкулярных прамой і плоскасці, перпендыкулярных плоскасцей, тэарэму аб трох перпендыкулярах і адваротную ёй.

### Тэма 10. Каардынаты і вектары ў прасторы (12 гадзін)

Каардынаты ў прасторы. Адлегласць паміж пунктамі. Каардынаты сярэдзіны адрэзка.

Вектар. Складанне і адніманне вектараў, множанне вектара на лік. Калінеарныя вектары. Кампланарныя вектары. Раскладанне вектара па трох некампланарных вектарах.

Каардынаты вектара. Дзеянні над вектарамі, зададзенымі каардынатамі.

Скалярны здабытак вектараў. Даўжыня (модуль) вектара, зададзенага каардынатамі. Вугал паміж вектарамі, зададзенымі каардынатамі.

Ураўненне плоскасці. Адлегласць ад пункта да плоскасці\*.

Вектарны і каардынатны метады метада рашэння задач.

Практыка-арыентаваныя задачы, задачы з міжпрадметным зместам.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

дэкартава сістэма каардынат у прасторы; дэкартавы каардынаты пункта; вектар, роўныя вектары; калінеарныя вектары; кампланарныя вектары; скалярны здабытак вектараў;

ведаюць:

азначэнні вектара; роўных і супрацьлеглых вектараў; калінеарных вектараў; кампланарных вектараў; скалярнага здабытку вектараў;

формулы для знаходжання каардынат вектара па каардынатах яго канцоў; каардынат сумы і рознасці вектараў, здабытку вектара на лік; скалярнага здабытку вектараў, даўжыні вектара, вугла паміж вектарамі, зададзенымі іх каардынатамі;

умеюць:

знаходзіць вугал паміж вектарамі, зададзенымі накіраванымі адрэзкамі; суму вектараў і здабытак вектара на лік для вектараў, зададзеных накіраванымі адрэзкамі; каардынаты вектара, зададзенага каардынатамі яго канцоў; даўжыню вектара па яго каардынатах; суму вектараў і здабытак вектара на лік для вектараў, зададзеных іх каардынатамі; скалярны здабытак вектараў і вугал паміж вектарамі, зададзенымі іх каардынатамі;

рашаць геаметрычныя задачы, практыка-арыентаваныя задачы, задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць і даследаваць атрыманыя вынікі.

## ГЛАВА 3 ЗМЕСТ ВУЧЭБНАГА ПРАДМЕТА Ў ХІ КЛАСЕ. АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

(6 гадзін на тыдзень, усяго 204 гадзіны, у тым ліку 5 рэзервовых гадзін)

Алгебраічны кампанент – 136 гадзін  
Геаметрычны кампанент – 68 гадзін

### Тэма 1. Абагульненне паняцця ступені (23 гадзіны)

Ступень з рацыянальным паказчыкам. Уласцівасці ступені з рацыянальным паказчыкам. Ступень з рэчаісным паказчыкам. Ступенная функцыя і яе ўласцівасці.

Азначэнне лагарыфма ліку. Асноўная лагарыфмічная тоеснасць.

### АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

ступень з рацыянальным паказчыкам; ступень з ірацыянальным паказчыкам; ступень з рэчаісным паказчыкам; лагарыфм ліку; аснова лагарыфма;

ведаюць:

азначэнне і ўласцівасці ступені з рацыянальным паказчыкам;

азначэнне і ўласцівасці ступені з рэчаісным паказчыкам;

азначэнне і ўласцівасці ступеннай функцыі;

азначэнне лагарыфма ліку;

асноўную лагарыфмічную тоеснасць;

умеюць:

прымяняць уласцівасці ступені з рэчаісным паказчыкам для пераўтварэння выказаў, вылічэння значэнняў выказаў;

выконваць пабудову графікаў ступеннай функцыі для розных паказчыкаў;

прымяняць азначэнне лагарыфма ліку для вылічэння значэнняў выказаў і прадстаўлення ліку ў выглядзе лагарыфма па зададзенай аснове;

прымяняць асноўную лагарыфмічную тоеснасць для спрашчэння выказаў, прадстаўлення дадатнага ліку ў выглядзе ступені з зададзенай дадатнай асновай;

рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам.

### Тэма 2. Паказальная функцыя (29 гадзін)

Працэсы паказальнага нарастання і паказальнага спадання. Паказальная функцыя. Уласцівасці паказальнай функцыі. Вытворная паказальнай функцыі. Рашэнне задач на прымяненне ўласцівасцей паказальнай функцыі.



Паказальныя ўраўненні. Рашэнне паказальных ураўненняў на аснове ўласцівасцей паказальнай функцыі. Рашэнне паказальных ураўненняў з дапамогай раскладання на множнікі, заменай зменнай; рашэнне аднародных паказальных ураўненняў.

Рашэнне паказальных няроўнасцей. Рашэнне паказальных няроўнасцей на аснове ўласцівасцей паказальнай функцыі. Рашэнне паказальных няроўнасцей з дапамогай раскладання на множнікі, заменай зменнай; рашэнне аднародных паказальных няроўнасцей.

Рашэнне сістэм паказальных ураўненняў і паказальных няроўнасцей. Рашэнне нестандартных ураўненняў і няроўнасцей, задач інтэграванага характару.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

паказальная функцыя; паказальнае ўраўненне; паказальная няроўнасць;

ведаюць:

азначэнне і ўласцівасці паказальнай функцыі;

спосабы рашэння паказальных ураўненняў і няроўнасцей;

маюць уяўленне пра паказальную функцыю як матэматычную мадэль, якая знаходзіць шырокае прымяненне пры вывучэнні працэсаў і з'яў навакольнага свету (радыеактыўны распад рэчыва, рост калоніі бактэрый і іншыя працэсы і з'явы);

умеюць:

выконваць пабудову графікаў паказальнай функцыі для розных асноў;

прымяняць уласцівасці паказальнай функцыі для параўнання значэнняў выказаў, знаходжання мноства значэнняў, найбольшага і найменшага значэнняў;

прымяняць уласцівасці паказальнай функцыі для рашэння паказальных ураўненняў;

рашаць паказальныя ўраўненні метадам раскладання на множнікі, заменай зменнай;

рашаць аднародныя паказальныя ўраўненні;

прымяняць функцыянальны падыход для рашэння паказальных ураўненняў і няроўнасцей;

прымяняць уласцівасці паказальнай функцыі для рашэння паказальных няроўнасцей;

рашаць паказальныя няроўнасці метадам раскладання на множнікі, заменай зменнай;

рашаць аднародныя паказальныя няроўнасці;  
 рашаць сістэмы паказальных ураўненняў і няроўнасцей;  
 выкарыстоўваць прыёмы пошуку і рашэння нестандартных  
 ураўненняў і няроўнасцей;  
 рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным  
 зместам.

### Тэма 3. Лагарыфмічная функцыя (44 гадзіны)

Уласцівасці лагарыфмаў: лагарыфм здабытку, дзелі, ступені.  
 Формула пераходу ад адной асновы лагарыфма да іншай. Дзесятковы  
 лагарыфм. Натуральны лагарыфм.

Лагарыфмічная функцыя. Уласцівасці лагарыфмічнай функцыі.  
 Вытворная лагарыфмічнай функцыі. Рашэнне задач на прымяненне  
 ўласцівасцей лагарыфмічнай функцыі.

Рашэнне лагарыфмічных ураўненняў на аснове ўласцівасцей  
 лагарыфмічнай функцыі і ўласцівасцей лагарыфмаў. Рашэнне  
 лагарыфмічных ураўненняў раскладаннем на множнікі, заменай зменных.

Рашэнне лагарыфмічных няроўнасцей на аснове ўласцівасцей  
 лагарыфмічнай функцыі і ўласцівасцей лагарыфмаў.

Рашэнне лагарыфмічных няроўнасцей заменай зменных.

Рашэнне сістэм лагарыфмічных ураўненняў і лагарыфмічных  
 няроўнасцей. Рашэнне нестандартных ураўненняў і няроўнасцей, задач  
 інтэграванага характару.

### АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:  
 лагарыфм ліку; дзесятковы лагарыфм; лагарыфмічная функцыя;  
 лагарыфмічнае ўраўненне; лагарыфмічная няроўнасць;

ведаюць:

азначэнне лагарыфма;

уласцівасці лагарыфмаў: лагарыфм здабытку, дзелі, ступені;

формулу пераходу ад адной асновы лагарыфма да іншай;

азначэнне і ўласцівасці лагарыфмічнай функцыі;

спосабы рашэння лагарыфмічных ураўненняў;

спосабы рашэння лагарыфмічных няроўнасцей;

умеюць:

выконваць пабудову графікаў лагарыфмічнай функцыі для розных  
 асноў;

прымяняць уласцівасці лагарыфмічнай функцыі для параўнання значэнняў выказаў, знаходжання абсягу вызначэння і мноства значэнняў, найбольшага і найменшага значэнняў;

прымяняць уласцівасці лагарыфмічнай функцыі для рашэння лагарыфмічных ураўненняў;

рашаць лагарыфмічныя ўраўненні метадам раскладання на множнікі, заменай зменнай;

прымяняць функцыянальны падыход для рашэння лагарыфмічных ураўненняў і няроўнасцей;

прымяняць уласцівасці лагарыфмічнай функцыі для рашэння лагарыфмічных няроўнасцей;

рашаць лагарыфмічныя няроўнасці метадам раскладання на множнікі, заменай зменнай;

рашаць сістэмы лагарыфмічных ураўненняў і лагарыфмічных няроўнасцей;

рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам.

#### Тэма 4. Сістэмы ўраўненняў і няроўнасцей (28 гадзін)

Сістэмы ўраўненняў і няроўнасцей. Раўназначныя сістэмы. Асноўныя метады рашэння сістэм.

Метад Гауса для рашэння сістэм лінейных ураўненняў\*.

Рашэнне ўраўненняў, няроўнасцей і сістэм з параметрамі\*.

### АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

сістэма ўраўненняў і няроўнасцей; рашэнне сістэмы ўраўненняў і няроўнасцей; раўназначныя сістэмы;

ведаюць:

асноўныя метады рашэння сістэм: падстаноўкі, заменай зменных, складаннем, з дапамогай уласцівасцей функцый;

умеюць:

рашаць сістэмы ўраўненняў і няроўнасцей спосабамі складання, падстаноўкі, увядзеннем новых зменных, з дапамогай уласцівасцей функцый;

рашаць сістэмы няроўнасцей рознымі спосабамі.

#### Тэма 5. Элементы тэорыі імавернасцей і матэматычнай статыстыкі (9 гадзін)

Алгебра падзей. Тэарэмы складання і множання імавернасцей.  
 Рашэнне задач на вылічэнне імавернасцей з дапамогай  
 формул камбінаторыкі.  
 Умоўныя імавернасці. Формула поўнай імавернасці. Паняцце пра  
 геаметрычную імавернасць.  
 Выпадковыя велічыні.  
 Статыстычны рад\*.  
 Выбарчае сярэдняе, мода, медыяна, размах, дысперсія\*.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні  
 правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:  
 сума падзей; незалежныя падзеі; здабытак падзей; умоўная  
 імавернасць; геаметрычная імавернасць; выпадковая велічыня;  
 статыстычны рад; варыяцыйны рад; выбарчае сярэдняе; мода; медыяна;  
 размах; дысперсія;  
 ведаюць:  
 тэарэмы алгебры падзей;  
 формулу поўнай імавернасці;  
 метады рашэнняў задач на вылічэнне імавернасцей і характарыстык  
 выпадковых велічынь;  
 умеюць:  
 выконваць аперацыі над падзеямі;  
 вылічаць імавернасці выпадковых падзей, карыстаючыся класічным і  
 геаметрычным азначэннем імавернасці, формуламі камбінаторыкі;  
 знаходзіць імавернасці сумы, здабытку выпадковых падзей;  
 прымяняць формулу поўнай імавернасці;  
 вылічаць характарыстыкі выпадковай велічыні па зададзенай  
 выбарцы;  
 прымяняць атрыманыя веды пры рашэнні практыка-арыентаваных  
 задач і задач з міжпрадметным зместам.

### Тэма 6. Мнагаграннікі (14 гадзін)

Прызма, прамая прызма, правільная прызма. Паралелепіпед, прамы  
 паралелепіпед, прамавугольны паралелепіпед, куб.

Уласцівасці прызмы, правільнай прызмы, паралелепіпеда. Плошча  
 бакавой і поўнай паверхняў прызмы.

Піраміда, правільная піраміда. Уласцівасці правільнай піраміды.  
 Уласцівасці піраміды з роўнымі або роўна нахіленымі да асновы бакавымі

кантамі. Уласцівасці піраміды з роўнымі вышынямі бакавых граней, апушчанымі з вяршыні піраміды, або роўна нахіленымі бакавымі гранямі. Плошча бакавой і поўнай паверхняў піраміды.

Усечаная піраміда. Правільная ўсечаная піраміда.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

прызма, прамая прызма, правільная прызма; паралелепіпед, прамы паралелепіпед, прамавугольны паралелепіпед, куб; піраміда, правільная піраміда; апафема правільнай піраміды; усечаная піраміда; дыяганальнае сячэнне прызмы і піраміды; бакавая паверхня;

ведаюць:

азначэнні выпуклага мнагагранніка; прызмы, прамой прызмы, правільнай прызмы; паралелепіпеда, куба; піраміды, правільнай піраміды; тэтраэдра; дыяганальнага сячэння прызмы, піраміды; усечанай піраміды, усечанай правільнай піраміды;

уласцівасці прызмы, прамой прызмы, правільнай прызмы; паралелепіпеда, прамавугольнага паралелепіпеда, куба; правільнай піраміды;

формулы плошчы бакавой паверхні прызмы; плошчы бакавой паверхні прамой прызмы; плошчы бакавой паверхні правільнай піраміды; плошчы бакавой паверхні правільнай усечанай піраміды;

тэарэму аб плоскасці, паралельнай аснове піраміды;

умеюць:

прымяняць формулы плошчы бакавой паверхні прызмы і піраміды да рашэння задач;

прымяняць формулы плошчы паверхні прамой прызмы і правільнай піраміды да рашэння задач;

рашаць геаметрычныя задачы на доказ і вылічэнне з выкарыстаннем уласцівасцей прызмы і піраміды;

прымяняць атрыманыя веды пры рашэнні практыка-арыентаваных задач і задач з міжпрадметным зместам.

### Тэма 7. Аб'ём мнагаграннікаў (25 гадзін)

Аб'ём цела. Уласцівасці аб'ёму. Аб'ём прамавугольнага паралелепіпеда. Аб'ём прызмы. Аб'ём піраміды. Аб'ём усечанай піраміды.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

аб'ём цела;

ведаюць:

уласцівасці аб'ёму;

формулы аб'ёму прамога паралелепіпеда; аб'ёму прамой прызмы;  
аб'ёму адвольнай прызмы; аб'ёму піраміды; аб'ёму правільнай усечанай  
піраміды; аб'ёму ўсечанай піраміды;

умеюць:

прымяняць формулы аб'ёму паралелепіпеда, прызмы і піраміды да  
рашэння задач;

выводзіць формулы аб'ёму паралелепіпеда, адвольнай прызмы;

рашаць геаметрычныя задачы на доказ і вылічэнне;

прымяняць атрыманыя веды пры рашэнні задач практычнай  
накіраванасці.

### Тэма 8. Целы вярчэння (25 гадзін)

Цыліндр. Восевае сячэнне цыліндра. Разгортка бакавой паверхні  
цыліндра. Плошча бакавой і поўнай паверхняў цыліндра. Сячэнні  
цыліндра, паралельныя і перпендыкулярныя восі цыліндра. Аб'ём  
цыліндра.

Конус. Восевае сячэнне конуса. Разгортка бакавой паверхні конуса.  
Плошча бакавой і поўнай паверхняў конуса. Сячэнне конуса плоскасцю,  
якая праходзіць праз вяршыню і хорду асновы. Аб'ём конуса.

Усечаны конус. Аб'ём усечанага конуса.

Сфера і шар. Сячэнне сферы і шара плоскасцю. Датычная плоскасць  
да сферы (шара). Плошча сферы. Аб'ём шара.

Камбінацыі мнагаграннікаў і цел вярчэння.

## АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

цыліндр; утваральнік цыліндра; вось цыліндра; восевае сячэнне  
цыліндра; конус, усечаны конус; утваральнік конуса; восевае сячэнне  
конуса, восевае сячэнне ўсечанага конуса; разгортка бакавой паверхні  
цыліндра і конуса; сфера, шар; радыус, хорда, дыяметр сферы (шара);  
датычная плоскасць да сферы (шара); сфера (шар), апісаная каля  
мнагагранніка; сфера (шар), упісаная ў мнагаграннік; цыліндр, упісаны ў

прызму і апісаны каля прызмы; конус, упісаны ў піраміду і апісаны каля піраміды;

ведаюць:

формулы плошчы бакавой і поўнай паверхняў цыліндра; аб'ёму цыліндра; плошчы бакавой і поўнай паверхняў конуса і ўсечанага конуса; аб'ёму конуса і ўсечанага конуса; плошчы сферы, аб'ёму шара;

уласцінасці сячэння сферы і шара плоскасцю; восевага сячэння цыліндра; сячэнняў, паралельнага і перпендыкулярнага восі цыліндра; восевага сячэння конуса; сячэння, перпендыкулярнага восі конуса; сячэння плоскасцю, якая праходзіць праз вяршыню і хорду асновы конуса;

уласцінасць і прымету датычнай плоскасці да сферы (шара);

умеюць:

знаходзіць плошчу бакавой і поўнай паверхняў цыліндра і конуса; будаваць сячэнні цыліндра плоскасцямі, паралельнай і перпендыкулярнай восі цыліндра;

будаваць сячэнне конуса плоскасцю, паралельнай яго аснове, і плоскасцю, якая праходзіць праз вяршыню і хорду асновы конуса;

будаваць сячэнне сферы плоскасцю;

знаходзіць плошчу паверхні сферы;

выводзіць формулы плошчы бакавой паверхні цыліндра, конуса і ўсечанага конуса; аб'ёму цыліндра, конуса і ўсечанага конуса;

даказваць уласцінасць датычнай плоскасці да сферы (шара); прымету датычнай плоскасці да сферы (шара);

знаходзіць аб'ёмы і плошчы паверхні цел вярчэння;

рашаць задачы на камбінацыю цел вярчэння;

рашаць задачы на камбінацыю цел вярчэння і мнагаграннікаў;

знаходзіць радыус апісанай сферы (шара) і радыус упісанай сферы (шара) для правільнай і прамой прызмы, правільнай піраміды;

рашаць геаметрычныя задачы на доказ і вылічэнне;

прымяняць атрыманыя веды пры рашэнні задач практычнай накіраванасці.

## Тэма 9. Правільныя мнагаграннікі (2 гадзіны)

Правільныя мнагаграннікі. Уласцінасці правільных мнагаграннікаў.

### АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБнай ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні

правільна ўжываюць тэрміны і выкарыстоўваюць паняцці:

правільны мнагаграннік; правільны тэтраэдр; гексаэдр; актаэдр; дадэкаэдр; ікасаэдр;

ведаюць:  
 азначэнні правільнага мнагагранніка; мнагаграннага вугла;  
 правільных тэтраэдра, гексаэдра, актаэдра, дадэкаэдра, ікасаэдра;  
 тыпы правільных мнагаграннікаў;  
 віды мнагагранных вуглоў;  
 умеюць:  
 рашаць геаметрычныя задачы на доказ і вылічэнне з выкарыстаннем  
 уласцівасцей правільных мнагаграннікаў;  
 прымяняць атрыманыя веды пры рашэнні практыка-арыентаваных  
 задач і задач з міжпрадметным зместам.

---

\*Дадзеныя тэмы прызначаны для самастойнай пошукава-даследчай або праектнай дзейнасці вучняў (індывідуальнай або групавой), якая арганізуецца педагогічным работнікам.